

(72) 발명자

조은

충남 천안시 백석동 주공그린빌11단지1차아파트
104동 305호

권영근

경기도 수원시 영통구 망포동 LG Xii 3차 301동
1203호

박기범

충남 천안시 두정동 561-7번지 307호

특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관,
상기 제1 기관 위에 형성되어 있으며, 섬 형태를 가지며 행렬로 배열된 복수의 색필터,
상기 색필터 위에 형성되어 있는 복수의 화소 전극, 그리고
상기 복수의 색필터 중 열 방향으로 이웃하는 색필터 사이에 배치되어 있는 축전기
를 포함하고,
상기 축전기를 이루는 두 개의 단자는 상기 색필터와 중첩하는 위치를 벗어난 곳에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
상기 화소 전극은 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극을 포함하고,
상기 제1 부화소 전극에 연결되어 있는 복수의 제1 박막 트랜지스터,
상기 제2 부화소 전극에 연결되어 있는 복수의 제2 박막 트랜지스터,
상기 제2 부화소 전극에 연결되어 있는 복수의 제3 박막 트랜지스터
상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 복수의 제1 게이트선,
상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 복수의 데이터선, 그리고
상기 제3 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 복수의 제2 게이트선
을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
상기 제1 및 제2 게이트선은 상기 복수의 색필터 중 열 방향으로 이웃하는 색필터 사이에 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,
상기 제1 및 제2 게이트선은 상기 화소 전극과 중첩하는 위치를 벗어난 곳에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 5

제3항에서,
상기 축전기는 상기 제3 박막 트랜지스터를 통하여 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,
상기 제3 박막 트랜지스터는 접촉 구멍을 통하여 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,
상기 접촉 구멍은 상기 복수의 색필터 중 열 방향으로 이웃하는 색필터 사이에 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 8

제5항에서,

상기 축전기의 한 단자는 상기 제1 및 제2 게이트선과 동일한 물질을 포함하며, 상기 축전기의 다른 단자는 상기 화소 전극과 동일한 물질을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제5항에서,

상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터가 턴 온된 후 제3 박막 트랜지스터가 턴 온되는 액정 표시 장치.

청구항 10

제5항에서,

상기 복수의 색필터 사이 공간과 중첩하도록 형성되어 있는 차광 부재를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 제1 기판과 마주하는 제2 기판을 더 포함하고,

상기 차광 부재는 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 12

제5항에서,

상기 제1 및 제2 부화소 전극 각각은 복수의 미세 가지부를 포함하며, 상기 미세 가지부의 변의 방향은 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 미세 가지부의 변은 상기 제1 및 제2 게이트선과 45° 또는 135° 의 각을 이루는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전기장 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어지며, 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 배향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

[0003] 액정 표시 장치는 또한 각 화소 전극에 연결되어 있는 스위칭 소자 및 스위칭 소자를 제어하여 화소 전극에 전압을 인가하기 위한 게이트선과 데이터선 등 다수의 신호선을 포함한다. 액정 표시 장치는 또한 색상 표시를 구현하기 위하여 안료가 포함된 유기 물질 등으로 만든 색필터를 포함한다.

[0004] 화소 전극과 색 필터가 각각 다른 표시판에 형성되는 경우 화소 전극과 색 필터 사이에 정확한 정렬(align)이 곤란하여 정렬 오차가 발생할 수 있다. 이를 해결하기 위하여 화소 전극과 색 필터를 동일한 표시판에 형성하는 색 필터 온 어레이(color filter on array, CoA) 구조가 제안되었다.

- [0005] 색 필터 온 어레이 구조는 일반적으로 색 필터, 화소 전극, 상기 화소 전극에 전압을 인가하기 위한 게이트선과 데이터선 등 복수의 신호선 및 이를 제어하기 위한 스위칭 소자가 하나의 표시판 위에 형성된다.
- [0006] 이러한 액정 표시 장치 중에서도, 전기장이 인가되지 않은 상태에서 액정 분자의 장축을 표시판에 대하여 수직을 이루도록 배열한 수직 배향 방식(vertically aligned mode)의 액정 표시 장치가 대비비가 크고 기준 시야각이 넓어서 각광받고 있다. 여기에서 기준 시야각이란 대비비가 1:10인 시야각 또는 계조간 휘도 반전 한계 각도를 의미한다.
- [0007] 이러한 방식의 액정 표시 장치의 경우에는 측면 시인성을 정면 시인성에 가깝게 하기 위하여, 하나의 화소를 두 개의 부화소로 분할하고 두 부화소의 전압을 달리 인가함으로써 투과율을 다르게 하는 방법이 제시되었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 색필터 형성 시 화소 별로 발생하는 공정 편차를 방지하고, 액정 표시 장치의 개구율을 증가시키며, 화소 전극과 게이트선 사이에 발생하는 기생 용량을 줄여서 킥백 전압을 최소화하는 것이다.

과제 해결수단

- [0009] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며, 섬 형태를 가지며 행렬로 배열된 복수의 색필터, 상기 색필터 위에 형성되어 있는 복수의 화소 전극, 그리고 상기 복수의 색필터 중 열 방향으로 이웃하는 색필터 사이에 배치되어 있는 축전기를 포함하고, 상기 축전기를 이루는 두 개의 단자는 상기 색필터와 중첩하는 위치를 벗어난 곳에 형성되어 있다.
- [0010] 상기 화소 전극은 제1 부화소 전극 및 제2 부화소 전극을 포함하고, 상기 제1 부화소 전극에 연결되어 있는 복수의 제1 박막 트랜지스터, 상기 제2 부화소 전극에 연결되어 있는 복수의 제2 박막 트랜지스터, 상기 제2 부화소 전극에 연결되어 있는 복수의 제3 박막 트랜지스터, 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 복수의 제1 게이트선, 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 복수의 데이터선, 그리고 상기 제3 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 복수의 제2 게이트선을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제1 및 제2 게이트선은 상기 복수의 색필터 중 열 방향으로 이웃하는 색필터 사이에 배치되어 있을 수 있다.
- [0012] 상기 제1 및 제2 게이트선은 상기 화소 전극과 중첩하는 위치를 벗어난 곳에 형성되어 있을 수 있다.
- [0013] 상기 축전기는 상기 제3 박막 트랜지스터를 통하여 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있을 수 있다.
- [0014] 상기 제3 박막 트랜지스터는 접촉 구멍을 통하여 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있을 수 있다.
- [0015] 상기 접촉 구멍은 상기 복수의 색필터 중 열 방향으로 이웃하는 색필터 사이에 배치되어 있을 수 있다.
- [0016] 상기 축전기의 한 단자는 상기 제1 및 제2 게이트선과 동일한 물질을 포함하며, 상기 축전기의 다른 단자는 상기 화소 전극과 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터가 턴 온된 후 제3 박막 트랜지스터가 턴 온될 수 있다.
- [0018] 상기 복수의 색필터 사이 공간과 중첩하도록 형성되어 있는 차광 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 기판과 마주하는 제2 기판을 더 포함하고, 상기 차광 부재는 상기 제2 기판 위에 형성되어 있을 수 있다.
- [0020] 상기 제1 및 제2 부화소 전극 각각은 복수의 미세 가지부를 포함하며, 상기 미세 가지부의 변의 방향은 서로 다를 수 있다.
- [0021] 상기 미세 가지부의 변은 상기 제1 및 제2 게이트선과 45° 또는 135°의 각을 이룰 수 있다.

효과

- [0022] 본 발명에 따르면 화소 전극과 게이트선 사이에 발생하는 기생 용량을 줄여서 킥백 전압을 최소화할 수 있다.

또한 화소 별로 발생하는 공정 편차를 발생할 수 있는 부분에 색필터를 제거하여 공정의 균일성을 유지하고 개구율을 증가시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0023] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0024] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0025] 이제 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 3을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조와 두 부화소에 대한 등가 회로를 개략적으로 도시한 도면이며, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0027] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300), 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500), 계조 전압 생성부(800) 및 신호 제어부(600)를 포함한다.
- [0028] 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(GLa, GLb, DL, 도 3 참고)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수 쌍의 상부 및 하부 화소(pixel)(PX)를 포함한다. 반면, 도 2에 도시한 구조로 볼 때 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 및 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.
- [0029] 도 3을 참고하면, 신호선은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(GLa, GLb), 데이터 전압(Vd)을 전달하는 복수의 데이터선(DL) 및 복수의 유지 전극선(도시하지 않음)을 포함한다. 게이트선(GLa, GLb)과 유지 전극선은 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(DL)은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.
- [0030] 각 화소(PX)는 한 쌍의 부화소를 포함하며, 각 부화소는 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(Clca, Clcb)를 포함한다. 두 부화소는 게이트선(GLa, GLb), 데이터선(DL) 및 액정 축전기(Clca, Clcb)와 연결된 스위칭 소자(Qa, Qb, Qc)를 포함한다.
- [0031] 액정 축전기(Clca, Clcb)는 하부 표시판(100)의 부화소 전극(PEa/PEb)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(CE)을 두 단자로 하며 부화소 전극(PEa/PEb)과 공통 전극(270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 한 쌍의 부화소 전극(PEa/PEb)은 서로 분리되어 있으며 하나의 화소 전극(PE)을 이룬다. 공통 전극(CE)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(Vcom)을 인가 받는다. 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있을 수 있다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(CE)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(PE, CE) 중 적어도 하나가 선형 또는 막대형으로 만들어질 수 있다.
- [0032] 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소(PX)가 기본색(primary color) 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소(PX)가 시간에 따라 번갈아 기본색을 표시하게(시간 분할) 하여 이들 기본색의 공간적, 시간적 합으로 원하는 색상이 인식되도록 한다. 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색 등 삼원색을 들 수 있다. 도 2는 공간 분할의 한 예로서 각 화소(PX)가 하부 표시판(100)의 영역에 기본색 중 하나를 나타내는 색 필터(CF)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(CF)는 상부 표시판(200)에 형성될 수도 있다.
- [0033] 표시판(100, 200)의 바깥 면에는 편광자(polarizer)(도시하지 않음)가 구비되어 있는데, 두 편광자의 편광축은 직교할 수 있다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자(12, 22) 중 하나가 생략될 수 있다. 직교 편광자인 경우 전기장이 없는 액정층(3)에 들어온 입사광을 차단한다.
- [0034] 다시 도 1을 참고하면, 계조 전압 생성부(800)는 화소(PX)의 투과율과 관련된 전체 계조 전압 또는 한정된 수효의 계조 전압(앞으로 "기준 계조 전압"이라 한다)을 생성한다. 기준 계조 전압은 공통 전압(Vcom)에 대하여

양의 값을 가지는 것과 음의 값을 가지는 것을 포함할 수 있다.

- [0035] 게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선(GLa, GLb)과 연결되어 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(GLa, GLb)에 인가한다.
- [0036] 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(DL)과 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 전압으로서 데이터선(DL)에 인가한다. 그러나 계조 전압 생성부(800)가 계조 전압을 모두 제공하는 것이 아니라 한정된 수효의 기준 계조 전압만을 제공하는 경우에, 데이터 구동부(500)는 기준 계조 전압을 분압하여 원하는 데이터 전압을 생성한다.
- [0037] 신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등을 제어한다.
- [0038] 이러한 구동 장치(400, 500, 600, 800) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 액정 표시판 조립체(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 이와는 달리, 이들 구동 장치(400, 500, 600, 800)가 신호선(GLa, GLb, DL) 및 박막 트랜지스터 스위칭 소자(Qa, Qb, Qc) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600, 800)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.
- [0039] 이제 도 4 내지 도 8, 그리고 도 3을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0040] 도 3을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 이웃하는 제1 및 제2 게이트선(GLa, GLb) 및 데이터선(DL)을 포함하는 신호선과 이에 연결된 화소(PX)를 포함한다.
- [0041] 화소(PX)는 제1, 제2 및 제3 스위칭 소자(Qa, Qb, Qc), 제1 및 제2 액정 축전기(Clca, Clcb), 제1 및 제2 유지 축전기(Csta, Cstb), 그리고 강압 축전기(Cstd)를 포함한다.
- [0042] 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)는 각각 제1 게이트선(GLa) 및 제1 데이터선(DL)에 연결되어 있으며, 제3 스위칭 소자(Qc)는 제2 게이트선(GLb)에 연결되어 있다.
- [0043] 제1/제2 스위칭 소자(Qa/Qb)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 제1 게이트선(GLa)과 연결되어 있고, 입력 단자는 제1 데이터선(DL)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 제1/제2 액정 축전기(Clca/Clcb) 및 제1/제2 유지 축전기(Csta/Cstb)와 연결되어 있다.
- [0044] 제3 스위칭 소자(Qc) 역시 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제어 단자는 제2 게이트선(GLb)과 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 액정 축전기(Clcb)와 연결되어 있으며, 출력 단자는 강압 축전기(Cstd)와 연결되어 있다.
- [0045] 제1/제2 유지 축전기(Csta/Cstb)는 제1/제2 스위칭 소자(Qa/Qb)와 공통 전압(Vcom)에 연결되어 있으며, 제1/제2 액정 축전기(Clca/Clcb)의 보조적인 역할을 한다. 제1/제2 유지 축전기(Csta/Cstb)는 하부 표시판(100)에 구비된 유지 전극선과 화소 전극(PE)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 유지 전극선에는 공통 전압(Vcom) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 제1 및 제2 유지 축전기(Csta, Cstb)는 필요에 따라 생략될 수 있다.
- [0046] 강압 축전기(Cstd)는 제3 스위칭 소자(Qc)의 출력 단자와 공통 전압(Vcom)에 연결되어 있다. 강압 축전기(Cstd)는 하부 표시판(100)에 구비된 용량 전극선(도시하지 않음)과 제3 스위칭 소자(Qc)의 출력 전극이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 용량 전극선에는 공통 전압(Vcom) 따위의 정해진 전압이 인가된다.
- [0047] 이제 도 4 내지 도 7을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0048] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도이며, 도 5, 도 6 및 도 7은 각각 도 4의 액정 표시판 조립체를 V-V, VI-VI 및 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0049] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200), 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3) 및 표시판(100, 200) 바깥 면에 부착되어 있는 한 쌍의 편광자(12, 22)를 포함한다.
- [0050] 먼저 하부 표시판(100)에 대하여 설명한다.

- [0051] 절연 기판(110) 위에 복수의 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b), 복수의 유지 전극선 및 용량 전극선(131, 132)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다. 제1 게이트선(121a)은 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)과 끝 부분(129a)을 포함하고, 제2 게이트선(121b)은 제3 게이트 전극(124c)과 끝 부분(129b)을 포함한다.
- [0052] 유지 전극선(131)은 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)에 수직하게 위로 뻗은 제1 유지 전극(131a), 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)에 평행하게 뻗은 제2 유지 전극(131b) 및 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)에 수직하게 위로 뻗은 제3 유지 전극(131c)을 포함한다.
- [0053] 용량 전극선(132)은 아래로 면적이 확장된 제1 용량 전극(137)을 포함한다.
- [0054] 게이트 도전체(121a, 121b, 131, 132) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140) 위에는 제1, 제2 및 제3 섬형 반도체(154a, 154b, 154c)가 형성되어 있고, 그 위에는 복수의 제1 저항성 접촉 부재(163a, 165a), 제2 저항성 접촉 부재(도시하지 않음) 및 제3 저항성 접촉 부재(163c, 165c)가 형성되어 있다.
- [0055] 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163c, 165c) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171), 복수의 제1, 제2 및 제3 드레인 전극(175a, 175b, 175c), 전극 부재(173c)를 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다.
- [0056] 데이터선(171)은 복수의 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다.
- [0057] 전극 부재(173c)는 제3 소스 전극을 이룬다.
- [0058] 제1 내지 제3 드레인 전극(175a, 175b, 175c)은 넓은 한 쪽 끝 부분과 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 포함한다. 제1/제2 드레인 전극(175a/175b)의 막대형 끝 부분은 제1/제2 소스 전극(173a/173b)으로 일부 둘러싸여 있다. 제3 드레인 전극(175c)의 막대형 끝 부분은 제3 소스 전극(173c)과 마주한다.
- [0059] 제1/제2/제3 게이트 전극(124a/124b/124c), 제1/제2/제3 소스 전극(173a/173b/173c) 및 제1/제2/제3 드레인 전극(175a/175b/175c)은 제1/제2/제3 섬형 반도체(154a/154b/154cd)와 함께 하나의 제1/제2/제3 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qa/Qb/Qc)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 각 소스 전극(173a/173b/173c)과 각 드레인 전극(175a/175b/175c) 사이의 각 반도체(154a/154b/154c)에 형성된다.
- [0060] 데이터 도전체(171, 175a, 175b, 175c, 173c) 및 노출된 반도체(154a, 154b, 154c) 부분 위에는 색필터(230)가 형성되어 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다. 색필터(230)는 안료를 포함하는 감광성 유기물로 만들어질 수 있다. 색필터(230)에는 제1 및 제2 관통 구멍(235a, 235b)이 형성되어 있다.
- [0061] 색필터(230) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다. 유기 절연물은 감광성(photosensitivity)을 가질 수 있으며 그 유전 상수(dielectric constant)는 약 4.0 이하인 것이 바람직하다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(151) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있으며, 필요에 따라 생략될 수도 있다.
- [0062] 보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179), 제3 소스 전극(173c)의 넓은 끝 부분, 제1 드레인 전극(175a)의 넓은 끝 부분, 제2 드레인 전극(175b)의 넓은 끝 부분, 제3 드레인 전극(175c)의 넓은 끝 부분을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(182, 183c, 185a, 185b, 185c)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121a, 121b)의 끝 부분(129a, 129b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181a, 181b)이 형성되어 있다. 접촉 구멍(185a, 185b)은 색필터(230)에 형성되어 있는 관통 구멍(235a, 235b)과 위치 및 모양이 일치한다.
- [0063] 보호막(180) 위에는 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 포함하는 화소 전극(191), 제2 용량 전극(197) 및 복수의 접촉 보조 부재(81a, 81b, 82)가 형성되어 있다.
- [0064] 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 열 방향으로 이웃하며, 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b) 각각은 가로 줄기부(193), 가로 줄기부(193)와 직교하는 세로 줄기부(192), 복수의 제1 내지 제4 절개부(194a, 194b, 194c, 194d)를 포함한다. 또한 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b) 각각은 가로 줄기부(193)와 세로 줄기부(192)에 의해 제1 부영역(Da), 제2 부영역(Db), 제3 부영역(Dc), 그리고 제4 부영역(Dd)으로 나뉘며 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 절개부(194a, 194b, 194c, 194d)는 각각 제1, 제2, 제3 및 제4 부영역(Da, Db, Dc, Dd)에

포함된다.

[0065] 제1 절개부(194a)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 왼쪽 위 방향으로 비스듬하게 뻗어 있으며, 제2 절개부(194b)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 오른쪽 위 방향으로 비스듬하게 뻗어 있다. 또한 제3 절개부(194c)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 왼쪽 아래 방향으로 뻗어 있으며, 제4 절개부(194d)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 오른쪽 아래 방향으로 비스듬하게 뻗어 있다.

[0066] 제1 내지 제4 절개부(194a-194d)는 게이트선(121a, 121b) 또는 가로 줄기부(193)와 대략 45° 또는 135°의 각을 이룬다. 또한 이웃하는 두 부영역(Da-Dd)의 절개부(194a-194d)는 서로 직각을 이룬다.

[0067] 제1/제2 부화소 전극(191a/191b)은 접촉 구멍(185a/185b)을 통하여 제1/제2 드레인 전극(175a/175b)과 연결되어 있으며 제1/제2 드레인 전극(175a/175b)으로부터 데이터 전압(Vd)을 인가 받는다. 데이터 전압(Vd)이 인가된 제1/제2 부화소 전극(191a/191b)은 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 휘도가 달라진다.

[0068] 제1 내지 제4 절개부(194a-194d)의 변은 전기장을 왜곡하여 액정 분자들(30)의 경사 방향을 결정하는 수평 성분을 만들어낸다. 전기장의 수평 성분은 제1 내지 제4 절개부(194a-194d)의 변에 거의 수평하다. 따라서 액정 분자(30)들은 절개부(194a-194d)의 길이 방향에 평행한 방향으로 기울어진다. 한 화소 전극(191)은 절개부(194a-194d)의 길이 방향이 서로 다른 네 개의 부영역(Da-Dd)를 포함하므로 액정 분자(30)가 기울어지는 방향은 대략 네 방향이 되며 액정 분자(30)의 배향 방향이 다른 네 개의 도메인이 액정층(3)에 형성된다. 이와 같이 액정 분자가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커진다.

[0069] 한편, 제2 부화소 전극(191b)은 접촉 구멍(185c)을 통하여 제3 소스 전극(173c)과 물리적, 전기적으로 연결되어 있다.

[0070] 제1 게이트선(121a) 및 제2 게이트선(121b)은 열 방향으로 이웃하는 복수의 화소 전극(191) 사이에 배치되어 있으며, 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)이 모두 화소 전극(191)과 중첩하지 않는다.

[0071] 한편, 게이트 온 전압이 게이트선(121)에 인가되면 게이트선에 연결된 박막 트랜지스터(Q)가 턴 온 된다. 게이트 온 전압이 인가되는 동안 데이터선(171)에 인가된 데이터 전압이 턴 온된 박막 트랜지스터(Q)를 통하여 화소 전극(191)에 인가되어 화소 전극 전압으로 표현된다. 그런 후 게이트 온 전압이 게이트 오프 전압으로 바뀌는 순간 이에 대한 영향으로 화소 전극 전압은 일정 수준 하강하는데, 이것이 킥백 전압(ΔV_k)이다. 이러한 킥백 전압(ΔV_k) 전압은 다음과 같은 식으로 정의될 수 있다.

$$\Delta V_k = \frac{C_{gd}}{C_{lc} + C_{st} + C_{gd}} \times \Delta V_g$$

[0072]

[0073] 여기서 C_{lc} 는 액정 축전기의 용량이고, C_{st} 는 유지 축전기의 용량이며, C_{gd} 는 게이트 전극(124a, 124b, 124c)과 다른 전극, 예를 들어 드레인 전극(175a, 175b, 175c) 또는 화소 전극(191) 사이의 기생 용량이며, ΔV_g 는 게이트 온 전압과 게이트 오프 전압의 차이값이다. 따라서, 제1 내지 제3 게이트 전극(124a, 124b, 124c)과 화소 전극(191) 사이에 기생 용량이 커질수록 킥백 전압(ΔV_k)이 커진다.

[0074] 본 발명에 따르면, 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)이 모두 화소 전극(191)과 중첩하지 않으므로, 제1 내지 제3 게이트 전극(124a, 124b, 124c)과 화소 전극(191) 사이에 기생 용량이 발생하는 것을 방지하여 킥백 전압(ΔV_k)을 줄일 수 있다.

[0075] 제2 용량 전극(197)은 제1 용량 전극(137)과 중첩하며, 접촉 구멍(185c)을 통하여 제3 드레인 전극(175c)과 물리적, 전기적으로 연결되어 있다.

[0076] 제1 용량 전극(137)과 제2 용량 전극(197)은 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 중첩하여 강압 축전기(C_{std})를 이룬다.

[0077] 접촉 보조 부재(81a, 81b, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81a, 81b, 82)는 게이트선(121a, 121b)의 끝 부분(129a, 129b) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

- [0078] 화소 전극(191) 및 접촉 보조 부재(81a, 81b, 82) 위에는 배향막(11)이 형성되어 있다.
- [0079] 이제 상부 표시판(200)에 대하여 설명한다.
- [0080] 절연 기판(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며 빛샘을 막아준다.
- [0081] 차광 부재(220) 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270) 위에는 배향막(21)이 형성되어 있다.
- [0082] 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다.
- [0083] 이제 도 8, 그리고 앞서 설명한 도 4 내지 도 6을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 색필터에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0084] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 색필터 및 차광 부재를 도시하는 배치도이다.
- [0085] 도 8을 참고하면 색필터(230)는 적색 색필터(230R), 녹색 색필터(230G) 및 청색 색필터(230B)를 포함하며 행 방향으로 서로 다른 색상의 색필터(230R, 230G, 230B)가 배열되어 있고 열 방향으로 동일한 색상의 색필터(230R, 230G, 230B)가 배열되어 있다. 각 색필터(230)는 제1 게이트선(121a), 제2 게이트선(121b) 및 두 개의 데이터선(171) 사이에 둘러싸인 영역에 배치되어 있는 섬 형태를 갖는다.
- [0086] 복수의 색필터(230) 사이에 차광 부재(220)가 형성되어 있다. 즉 차광 부재(220)는 제1 게이트선(121a), 제2 게이트선(121b) 및 데이터선(171)이 존재하는 영역에는 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 제1 및 제2 게이트선(121a, b)과 용량 전극선(132)과 중첩하는 가로부(220a) 및 데이터선(171)과 중첩하는 세로부(220b)를 포함한다. 따라서 색필터(230)는 차광 부재(220)의 가로부(220a) 및 세로부(220b)로 둘러싸인 영역 내에 존재한다.
- [0087] 만일 색필터(230)가 차광 부재(220)의 가로부(220a)와 중첩한다면, 즉 제1 및 제2 게이트선(121a, b)과 용량 전극선(132)과 중첩하도록 형성되어 있다면, 강압 축전기(Cstd)의 용량을 확보하기 위하여 제1 용량 전극(137) 및 제2 용량 전극(197)이 중첩하는 부분에서 색필터(230)에 개구부가 형성되어야 한다. 또한 접촉 구멍(183c, 185c)의 경로를 확보하기 위하여 색필터(230)에 관통 구멍이 형성되어야 한다.
- [0088] 이러한 경우 서로 다른 색필터(230R, 230G, 230B)를 갖는 각 화소 사이에 강압 축전기(Cstd)의 정전 용량을 동일하게 맞추기 위하여, 서로 다른 색필터(230R, 230G, 230B)에 형성되는 개구부는 동일한 크기로 형성될 필요가 있다. 그러나 세 가지 색필터(230R, 230G, 230B)는 서로 다른 물질로 이루어져 있어서 개구부를 형성할 때 공정 편차가 발생할 수 있어 서로 다른 색필터(230R, 230G, 230B)를 갖는 화소 사이에 강압 축전기(Cstd)의 정전 용량을 동일하게 맞추기가 용이하지 않다.
- [0089] 또한 접촉 구멍(183c, 185c)의 경로를 확보하기 위하여 색필터(230)에 관통 구멍을 형성하는 경우에, 관통 구멍의 크기를 어느 정도 확보하기 위하여 차광 부재(220)의 가로부(220a)에 해당하는 영역의 넓이가 커져야 한다. 그러면 액정 표시 장치의 개구율이 떨어진다.
- [0090] 그러나 본 발명에 따르면 색필터(230)가 차광 부재(220)의 가로부(220a)에 해당하는 영역에 존재하지 않으므로, 색필터(230)에 제1 용량 전극(137) 및 제2 용량 전극(197)과 중첩하는 개구부를 형성할 필요가 없다. 따라서 각 색필터(230R, 230G, 230B) 별로 공정 편차가 발생할 염려가 없다. 또한 색필터(230)에 접촉 구멍(183c, 185c)의 경로를 확보하기 위한 관통 구멍을 형성할 필요가 없어 차광 부재(220)의 가로부(220a)에 해당하는 영역의 넓이를 크게 할 필요가 없으므로 액정 표시 장치의 개구율을 상대적으로 증가시킬 수 있다.
- [0091] 그러면 도 1 및 도 3을 참고하여, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다.
- [0092] 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 입력 영상 신호(R, G, B)는 각 화소(PX)의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 $1024(=2^{10})$, $256(=2^8)$ 또는 $64(=2^6)$ 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클럭 신호(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.
- [0093] 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시

판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2)등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(500)로 내보낸다. 출력 영상 신호(DAT)는 디지털 신호로서 정해진 수효의 값(또는 계조)을 가진다.

[0094] 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 데이터 전압으로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선(DL)에 인가한다.

[0095] 게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트선(GLa, GLb)에 인가하여 이 게이트선(GLa, GLb)에 연결된 스위칭 소자(Qa, Qb, Qc)를 턴온시킨다. 그러면, 데이터선(DL)에 인가된 데이터 전압(Vd)은 턴온된 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다.

[0096] 이제부터 특정 화소 행, 예를 들면 i 번째 행에 초점을 맞추어 설명한다.

[0097] i 번째 행의 제1 게이트선(GLa)에 제1 게이트 신호가 인가되며, 제2 게이트선(GLb)에는 제2 게이트 신호가 인가된다. 제1 게이트 신호가 게이트 오프 전압(Voff)에서 게이트 온 전압(Von)으로 바뀌면 이에 연결된 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)가 턴 온된다. 이에 따라 데이터선(DL)에 인가된 데이터 전압(Vd)은 턴 온된 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)를 통하여 제1 및 제2 부화소 전극(PEa, PEb)에 인가된다. 이 때 제1 및 제2 부화소 전극(PEa, PEb) 인가된 데이터 전압(Vd)은 서로 동일하다. 제1 및 제2 액정 축전기(Clca, Clcb)는 공통 전압과 데이터 전압(Vd)의 차이만큼 동일한 값으로 충전된다.

[0098] 그런 후 제1 게이트 신호는 게이트 온 전압(Von)에서 게이트 오프 전압(Voff)으로 바뀌고, 동시에 제2 게이트 신호가 게이트 오프 전압(Voff)에서 게이트 온 전압(Von)으로 바뀌면, 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)는 턴 오프되고 제3 스위칭 소자(Qc)가 턴 온된다. 그러면 제2 부화소 전극(PEb)으로부터 제3 스위칭 소자(Qc)를 통하여 제3 드레인 전극(175c)로 전하가 이동한다. 그러면 제2 액정 축전기(Clcb)의 충전 전압은 낮아지고, 감압 축전기(Cstd)가 충전된다. 제2 액정 축전기(Cstb)의 충전 전압은 감압 축전기(Cstd)의 정전 용량만큼 낮아지므로 제2 액정 축전기(Cstb)의 충전 전압은 제1 액정 축전기(Csta)의 충전 전압보다 낮아진다.

[0099] 이 때, 두 액정 축전기(Clca, Clca)의 충전 전압은 서로 다른 감마 곡선을 나타내며 한 화소 전압의 감마 곡선은 이들을 합성한 곡선이 된다. 정면에서의 합성 감마 곡선은 가장 적합하도록 정해진 정면에서의 기준 감마 곡선과 일치하도록 하고 측면에서의 합성 감마 곡선은 정면에서의 기준 감마 곡선과 가장 가깝게 되도록 한다. 이와 같이 영상 데이터를 변환함으로써 측면 시인성이 향상된다.

[0100] 1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기와 동일함]를 단위로 하여 이러한 과정을 되풀이함으로써, 모든 화소(PX)에 데이터 전압(Vd)을 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.

[0101] 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소(PX)에 인가되는 데이터 전압(Vd)의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다.

[0102] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0103] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

[0104] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조와 두 부화소에 대한 등가 회로를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0105] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0106] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도이다.

[0107] 도 5, 도 6 및 도 7은 각각 도 4의 액정 표시판 조립체를 V-V, VI-VI 및 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

[0108] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 색필터를 도시하는 배치도이다.

[0109] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

[0110] 3: 액정층

[0111] 100, 200: 표시판 121a, 121b: 게이트선

[0112] 124a, 124b, 124c: 게이트 전극

[0113] 131: 유지 전극선

[0114] 132: 용량 전극선 131a, 131b, 131c: 유지 전극

[0115] 154a, 154b, 154c: 반도체

[0116] 163a, 163c, 165a, 165c: 저항성 접촉 부재

[0117] 171: 데이터선 173a, 173b, 173c: 소스 전극

[0118] 175a, 175b, 175c: 드레인 전극 180: 보호막

[0119] 181a, 181b, 182, 185a, 185b, 185c: 접촉 구멍

[0120] 191: 화소 전극 220: 차광 부재

[0121] 230: 색필터 250: 덮개막

[0122] 270: 공통 전극

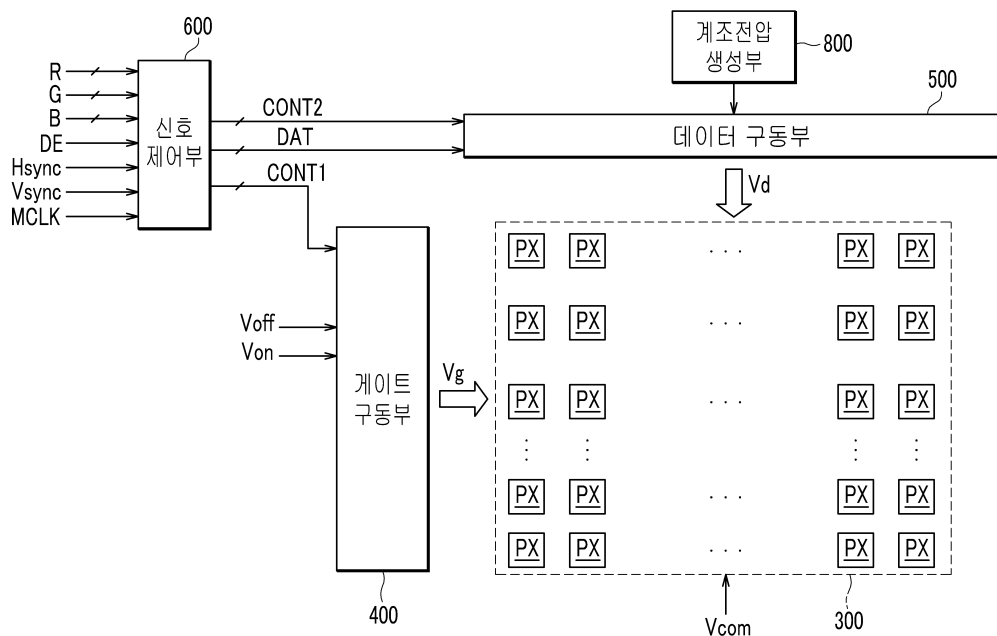
[0123] 300: 액정 표시판 조립체 400: 게이트 구동부

[0124] 500: 데이터 구동부 600: 신호 제어부

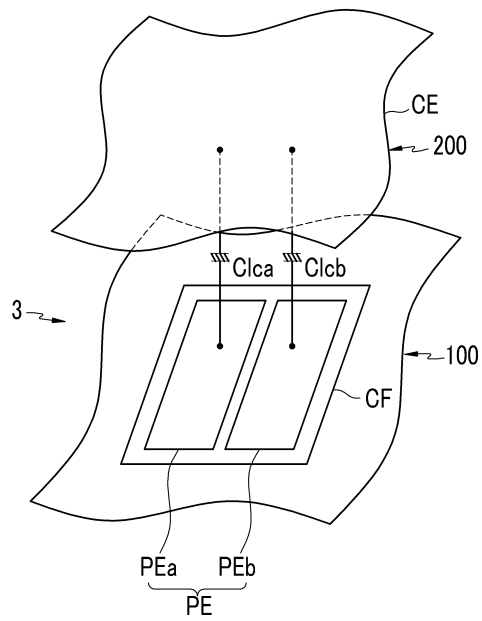
[0125] 800: 계조 전압 생성부

도면

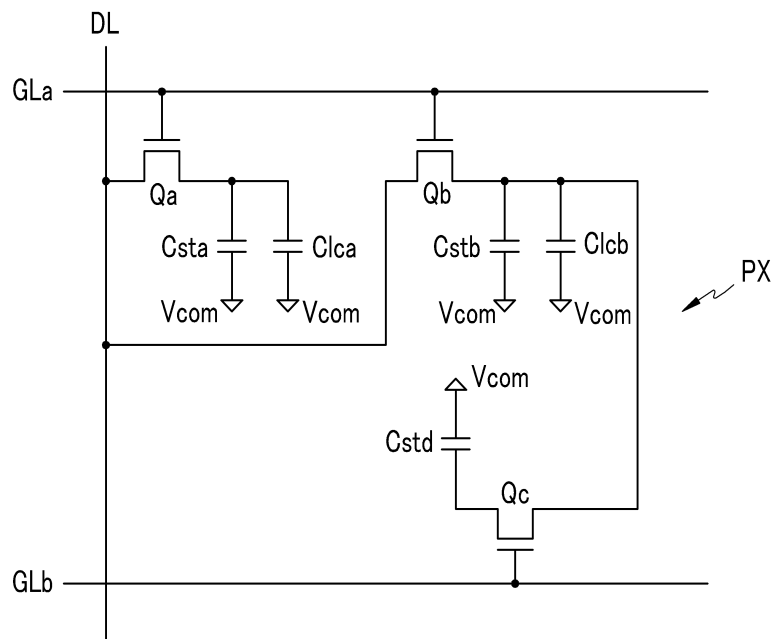
도면1



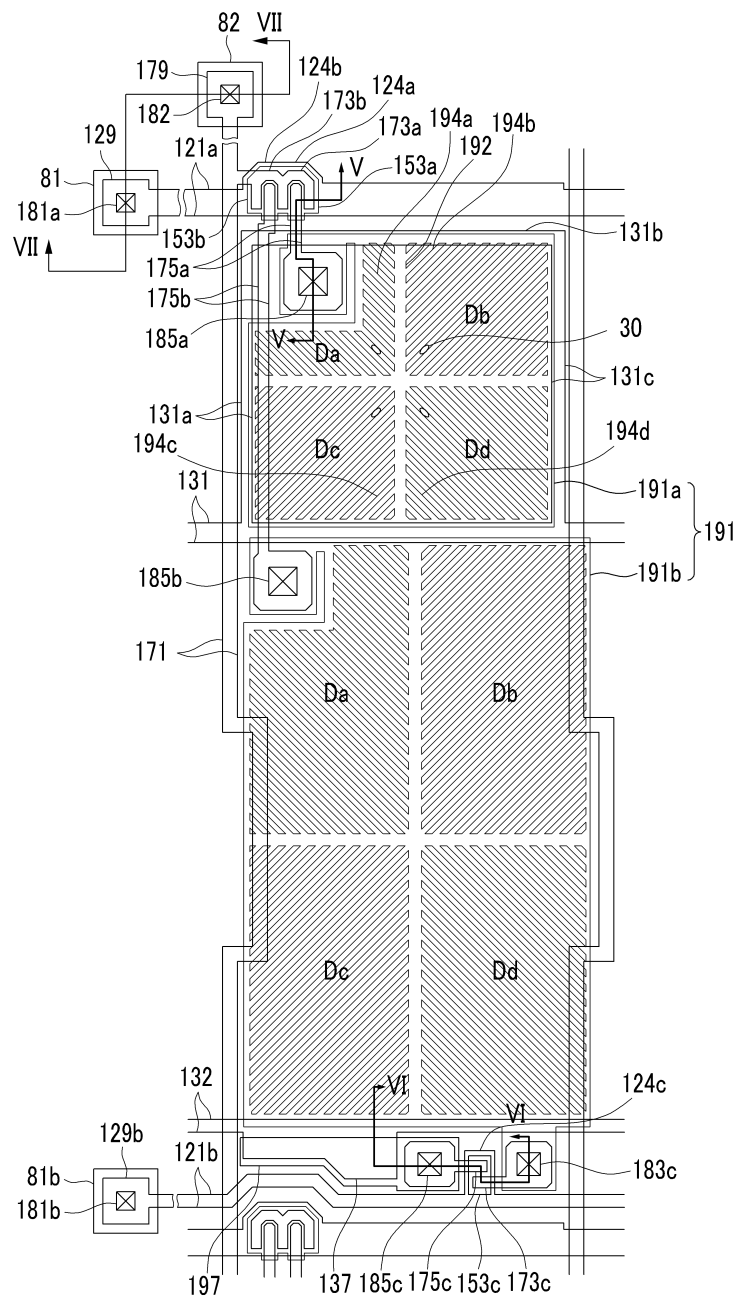
도면2



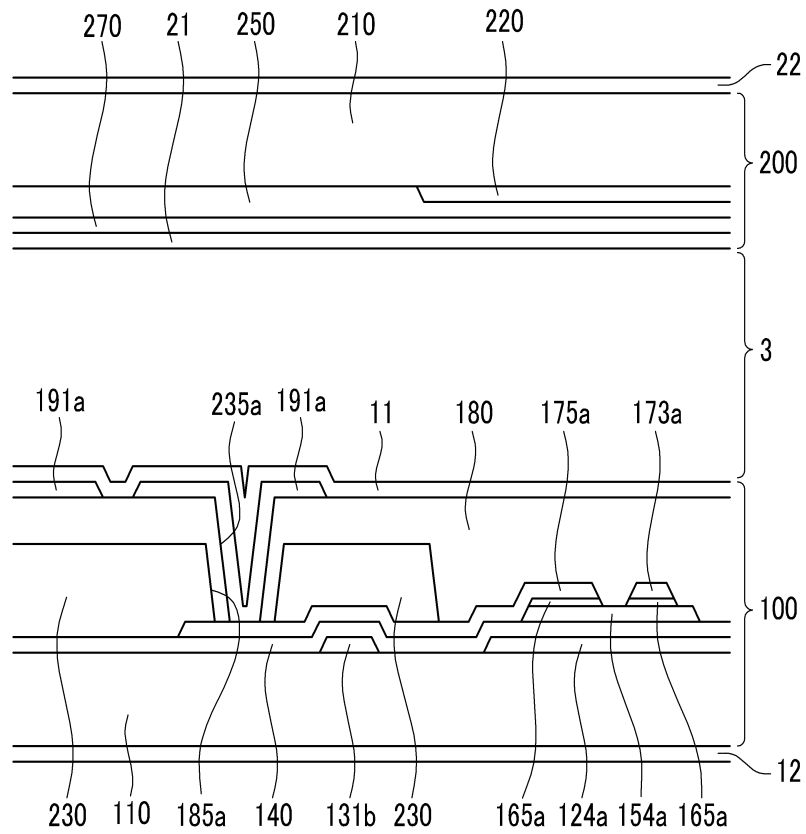
도면3



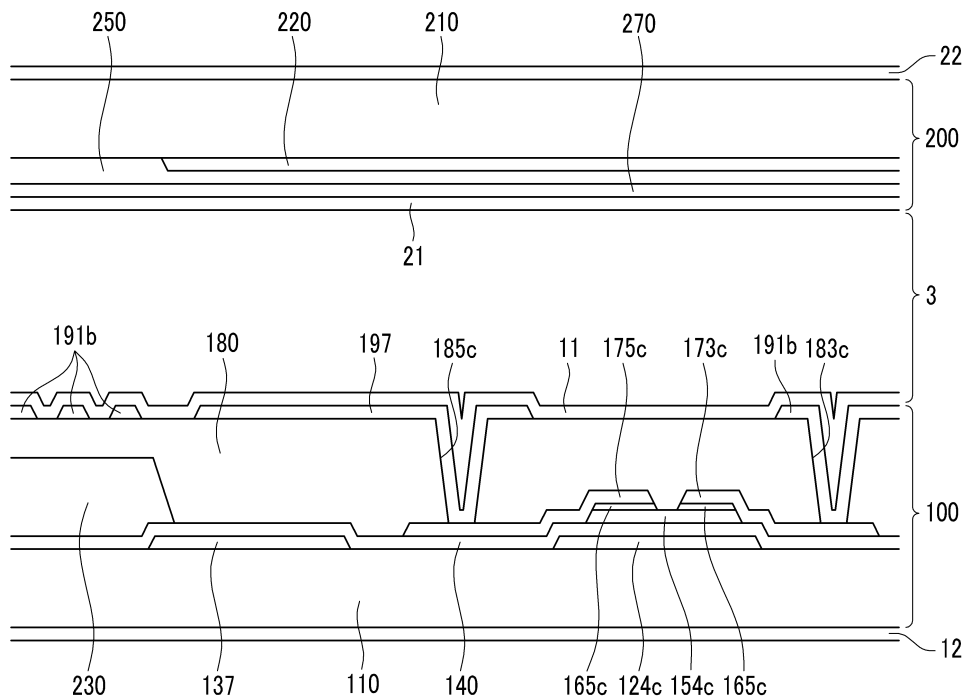
도면4



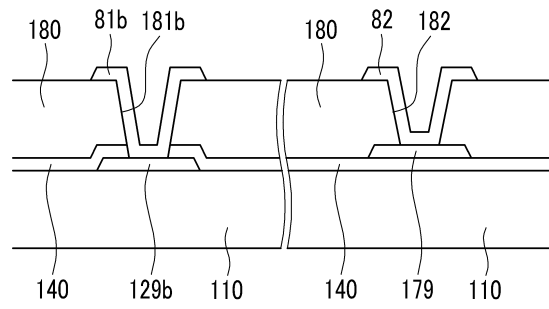
도면5



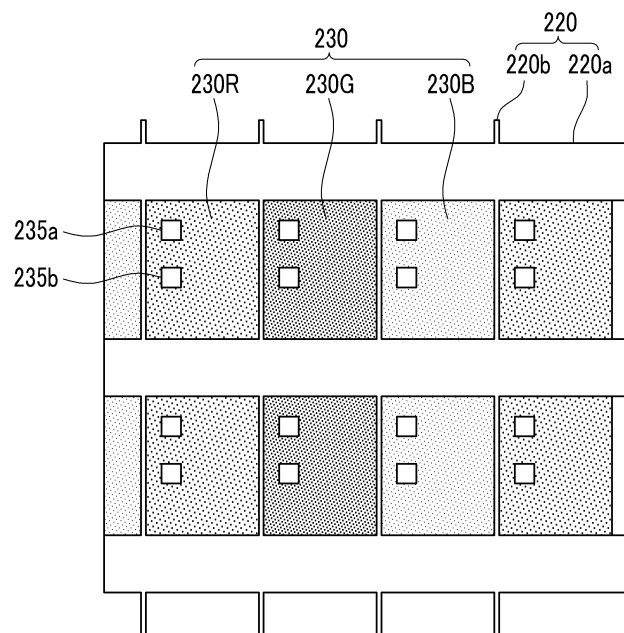
도면6



도면7



도면8



本发明涉及液晶显示器。根据本发明的液晶显示器具有在第一基板上形成的岛型和第一基板。并且，可以形成两个端子，包括布置在矩阵中的多个滤色器，以及形成在滤色器上的多个像素电极和在相邻滤色器之间的多个滤色器中布置为列方向的电容器，并且包括电容器在逃避与滤色器重叠的位置的地方。COA，Chargeshare，反冲电压，工艺漂移。

